

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP04/08110

REC'D	05 AUG 2004
WIPO	PCT

### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



**Aktenzeichen:** 103 35 147.7

**Anmeldetag:** 31. Juli 2003

**Anmelder/Inhaber:** Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung für die Ermittlung  
des Zustands von Banknoten

**IPC:** G 07 D 7/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schäfer

## Verfahren und Vorrichtung für die Ermittlung des Zustands von Banknoten

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Ermittlung des Zustands von Banknoten.

- Die Ermittlung des Zustands von Banknoten ist von großer Bedeutung, da
- 5 die Banknoten anhand des ermittelten Zustands in Banknoten eingeteilt werden, deren Zustand so gut ist, daß diese Banknoten für den weiteren Umlauf geeignet sind, und in Banknoten, deren Zustand so schlecht ist, daß diese Banknoten für den weiteren Umlauf nicht mehr geeignet sind. In Banknotenbearbeitungsmaschinen wird die Ermittlung des Zustands von
- 10 Banknoten üblicherweise mittels Sensoren durchgeführt, die Daten erfassen, welche bestimmte Eigenschaften der zu überprüfenden Banknoten repräsentieren. Aus den Eigenschaften wie Verschmutzung, Flecken, Risse, Löcher, Lappigkeit usw., kann der Zustand der Banknoten ermittelt werden.
- 15 Bei bekannten Verfahren und Vorrichtungen erfolgt die Ermittlung des Zustands der zu überprüfenden Banknoten durch Schwellenwertvergleiche der durch die Sensoren für die einzelnen Eigenschaften erfaßten Daten. Liegen die erfaßten Daten unterhalb der vorgegebenen Schwellenwerte für die einzelnen Eigenschaften, wird der Zustand der jeweiligen Banknote als gut ein-
- 20 gestuft. Liegen die erfaßten Daten über einem oder mehreren der vorgegebenen Schwellenwerte, wird der Zustand der jeweiligen Banknote als schlecht eingestuft. Die Ermittlung des Zustands der Banknoten beruht somit auf einer Auswertung der Daten jedes Sensors bzw. jeder zu überprüfenden Eigenschaft für sich allein, d. h. unabhängig von den Daten der anderen Sensoren bzw. Eigenschaften.
- 25

Es hat sich jedoch gezeigt, daß die Ermittlung des Zustands von zu überprüfenden Banknoten anhand einer isolierten Auswertung der einzelnen Daten jedes Sensors bzw. jeder Eigenschaft zu unbefriedigenden Ergebnissen führen kann. Weist eine Banknote nämlich beispielsweise eine gewisse Verschmutzung auf, die jedoch insgesamt unter dem vorgegebenen Schwellenwert für zulässige Verschmutzung liegt, und sind zudem Flecken auf der Banknote vorhanden, die ihrerseits ebenfalls unter dem vorgegebenen Schwellenwert für zulässige Flecken liegen, wird der Zustand der Banknote bei dem bekannten Verfahren und der Vorrichtung als gut eingestuft. Aufgrund des tatsächlichen Aussehens der Banknote mit Verschmutzung und Flecken würde ein Betrachter den Zustand der Banknote jedoch insgesamt als schlecht einzustufen, weshalb die Ermittlung des Zustands der Banknote durch die bekannten Vorrichtungen und Verfahren unbefriedigend ist.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Ermittlung des Zustands von Banknoten anzugeben, die eine verbesserte Ermittlung des Zustands von Banknoten erlauben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 6 gelöst.

Die Erfindung geht dabei von einer Ermittlung des Zustands von Banknoten, bei der Daten von mindestens zwei unterschiedlichen Eigenschaften der Banknoten ausgewertet werden, aus, wobei die Daten der mindestens zwei unterschiedlichen Eigenschaften jeder Banknote miteinander verknüpft werden und der Zustand der Banknote aus den verknüpften Daten der unterschiedlichen Eigenschaften abgeleitet wird.

Die Erfindung weist somit insbesondere den Vorteil auf, daß durch die Verknüpfung der für den Zustand der Banknoten charakteristischen Eigenschaften eine wesentliche Verbesserung der Ermittlung des Zustands erreicht wird, da alle für den Zustand der Banknoten wichtigen Eigenschaften ge-

5 gemeinsam bewertet werden, wodurch sich überlagernde und/oder beeinflussende Eigenschaften nicht mehr losgelöst einzeln bewertet werden, sondern in der Weise bei der Ermittlung des Zustands der Banknoten berücksichtigt werden, wie sie das tatsächliche Erscheinungsbild der Banknoten beeinflussen.



10

Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform anhand einer Figur.

15 Die einzige Figur zeigt eine schematische Darstellung eines prinzipiellen Aufbaus einer Vorrichtung für die Ermittlung des Zustands von Banknoten.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines prinzipiellen Aufbaus einer Vorrichtung 10 für die Ermittlung des Zustands von Banknoten.



20

Die Vorrichtung 10 für die Ermittlung des Zustands von Banknoten ist als Banknotenbearbeitungsmaschine ausgebildet und weist ein Eingabefach 20 für die Eingabe von zu bearbeitenden Banknoten 21 auf, in welches ein Vereinzeler 22 eingreift. Der Vereinzeler 22 erfaßt jeweils eine der zu bearbeitenden Banknoten 21 und übergibt die einzelne Banknote an ein Transportsystem 23, welches die einzelne Banknote durch eine Sensoranordnung 30 transportiert.

25

In der Sensoranordnung 30 sind Sensoren 31, 32, 33 vorhanden, beispielsweise ein erster optischer Sensor 31, der von der Banknote remittiertes Licht erfaßt, ein zweiter akustischer Sensor 33, der von der Banknote stammende, insbesondere transmittierte, Ultraschallsignale erfaßt, und ein dritter optischer Sensor 32, der durch die Banknote transmittiertes Licht erfaßt. Die Sensoren 31, 32, 33 führen für die Ermittlung des Zustands der Banknoten Messungen durch, bei der sie Eigenschaften jeder einzelnen Banknote erfassen und entsprechende Daten erzeugen. Dazu erfassen die Sensoren 31, 32, 33 die Banknoten mit einer bestimmten Auflösung, aus der sich eine Bildpunktgröße ergibt, mit der die Banknoten abgetastet und erfaßt werden.

Aus den erfaßten Bildpunkten jeder der Banknoten werden von den Sensoren 31, 32, 33 und/oder einer Steuereinrichtung 35 Daten gebildet, welche jeden Ort auf der Oberfläche der jeweiligen Banknote repräsentieren. Die Erzeugung der Daten kann z. B. für eine Seite der Banknoten erfolgen, d. h. für eine der Oberflächen der Banknoten, ebenso können beide Oberflächen erfaßt und entsprechende Daten zur Verfügung gestellt werden. Bevorzugt werden die Seiten bzw. Oberflächen der Banknoten jeweils vollständig erfaßt und entsprechende Daten für die vollständige Seite bzw. Oberfläche erzeugt.

Aus den Daten der Sensoren 31, 32, 33 werden von der Steuereinrichtung 35 Eigenschaften abgeleitet, die für die Überprüfung der Banknoten relevant sind. Diese Eigenschaften charakterisieren den Zustand der Banknoten, wie z. B. Verschmutzung, Flecken, Lappigkeit, Risse, Klebestreifen, Eselsohren, Löcher, fehlende Bestandteile der Banknoten usw. Die jeweiligen Eigenschaften können beispielsweise aus den Daten eines oder mehrerer der Sensoren 31, 32, 33 abgeleitet werden.

In der Steuereinrichtung 35 werden die Daten der Sensoren 31, 32, 33 verarbeitet und mit in der Steuereinrichtung 35 gespeicherten Referenzdaten verglichen, woraufhin die Steuereinrichtung 35 den Zustand der Banknoten ermittelt.

5

Anhand der von der Steuereinrichtung 35 durchgeführten Überprüfung der jeweiligen Banknote werden im Transportsystem 23 angeordnete Weichen 24, 26 angesteuert, z. B. um Banknoten mit gutem Zustand in einem Ausgabefach 25 abzulegen, wohingegen Banknoten mit schlechtem Zustand in einem Ausgabefach 27 abgelegt werden können oder über das Transportsystem 23 einer weiteren Bearbeitung 28 zuführbar sind, z. B. der Zerstörung mittels eines Schredders.

10

Wie bereits erwähnt, werden aus den Daten der Sensoren 31, 32, 33 Eigenschaften abgeleitet, die den Zustand der Banknoten charakterisieren. Die einzelnen Eigenschaften sowie ihre Ableitung aus den Daten der Sensoren 31, 32, 33, werden nachfolgend näher erläutert.

15

Die Verschmutzung der Banknoten ist durch die Abnahme der Remission gekennzeichnet, vor allem in nicht bedruckten Bereichen der Banknoten. Ein Maß für die Verschmutzung der Banknoten kann somit von der Steuereinrichtung 35 beispielsweise aus den Daten des Sensors 31 abgeleitet werden. Vorteilhaft kann von der Steuereinrichtung 35 ein Mittelwert für die Remissionswerte und/oder die Varianz der Remissionswerte gebildet werden.

20

Flecken auf den Banknoten können durch ihre Fläche und/oder den Farbkontrast zum Hintergrund charakterisiert werden. Die Fläche kann beispielsweise durch Zählung der von Flecken bedeckten, oben beschriebenen, Bildpunkte des Sensors 31 von der Steuereinrichtung 35 ermittelt werden.

25

Die Lappigkeit der Banknoten wird durch ihre Biegesteifigkeit charakterisiert. Die Lappigkeit kann z. B. durch Auswertung der Signale des Ultraschallsensors 33 durch die Steuereinrichtung 35 ermittelt werden, da Ultraschall von lappigen Banknoten diffus gestreut wird.

5

Risse in den Banknoten können mittels des Sensors 32, der durch die Banknoten transmittiertes Licht erfaßt, erkannt werden. Zur Charakterisierung des Zustands der Banknoten kann die Steuereinrichtung 35 beispielsweise die Anzahl der Risse oder die Gesamtlänge der Risse aus den Daten des Sensors 32, insbesondere durch Zählung der Bildpunkte, ermitteln.

10

Klebestreifen auf den Banknoten können mittels des Sensors 31, der von den Banknoten remittiertes Licht erfaßt, erkannt werden, auch der akustische Sensor 33 ist geeignet. Zur Charakterisierung des Zustands der Banknoten kann die Steuereinrichtung 35 beispielsweise die Anzahl der Klebestreifen oder die Gesamtlänge bzw. Gesamtfläche der Klebestreifen aus den Daten des Sensors 31 bzw. 33, insbesondere durch Zählung der Bildpunkte, ermitteln.

15

Eselsohren in den Banknoten können mittels des Sensors 32, der durch die Banknoten transmittiertes Licht erfaßt, erkannt werden. Zur Charakterisierung des Zustands der Banknoten kann die Steuereinrichtung 35 beispielsweise die Anzahl der Eselsohren oder die Gesamtfläche der Eselsohren aus den Daten des Sensors 32, insbesondere durch Zählung der Bildpunkte, ermitteln.

20

25

Löcher in den Banknoten können mittels des Sensors 32, der durch die Banknoten transmittiertes Licht erfaßt, erkannt werden. Zur Charakterisierung des Zustands der Banknoten kann die Steuereinrichtung 35 beispielsweise die Anzahl der Löcher oder die Gesamtfläche der Löcher aus den Daten des Sensors 32, insbesondere durch Zählung der Bildpunkte, ermitteln.

Fehlende Teile, z. B. Sicherheitsfaden, Hologramm usw., können ebenfalls durch einen oder mehrere der Sensoren 31, 32, 33 erkannt werden. Zur Charakterisierung des Zustands der Banknoten kann die Steuereinrichtung 35 beispielsweise die Anzahl der fehlenden Teile oder die Gesamtfläche der fehlenden Teile aus den Daten des oder der Sensoren 31, 32, 33 ermitteln.

Die oben beschriebene Ermittlung des Zustands der Banknoten durch die Steuereinrichtung 35 wird durch die Verknüpfung von zwei oder mehr der festgestellten und oben näher beschriebenen unterschiedlichen Eigenschaften der Banknoten bewirkt. Dazu wird den einzelnen unterschiedlichen Eigenschaften jeweils ein bestimmter Wert zugeordnet, der den Zustand charakterisiert. Beispielsweise wird einer bestimmten Verschmutzung ein bestimmter Wert zugeordnet. Der selbe bestimmte Wert kann aber auch einer oder allen anderen Eigenschaften zugeordnet werden, so daß auch z. B. einer bestimmten Anzahl von Flecken, einer bestimmten Lappigkeit, einer bestimmten Anzahl von Rissen, Klebestreifen, Eselsohren, Löchern, fehlenden Teilen der Banknote usw. der bestimmte Wert zugeordnet wird. Die einzelnen Werte werden verknüpft, beispielsweise mittels einer Linearkombination. Die Steuereinrichtung 35 vergleicht dann zur Ermittlung des Zustands der Banknoten die Linearkombination der den Zustand der Banknoten charakterisierenden Eigenschaften mit einem vorgegebenen Wert und entscheidet beispielsweise ob der Zustand der Banknoten gut oder schlecht ist, d. h. ob sie umlauffähig sind oder nicht. Dadurch wird erreicht, daß eine Banknote, die bereits eine



erhebliche Verschmutzung aufweist, die aber für sich allein noch nicht dazu führen würde, daß der Zustand der Banknote als schlecht ermittelt werden würde, als schlecht ermittelt wird, wenn die Banknote zusätzlich z. B. auch nur wenige Flecken und/oder Risse usw. aufweist.

5

Es ist offensichtlich, daß bei der Linearkombination der Eigenschaften und/oder der Zuordnung der den Zustand der Banknoten charakterisierenden Werte zu den einzelnen Eigenschaften eine Gewichtung vorgenommen werden kann. Bestimmte Eigenschaften, z. B. Risse oder Löcher in den Banknoten, können dabei stärker gewichtet werden als andere, weniger störende Eigenschaften, z. B. Eselsohren oder Flecken. Ebenso ist offensichtlich, daß statt einer Linearkombination andere mathematische Kombinationen für die Bewertung der Eigenschaften verwendet werden können.

10

- 15 Neben der bisher beschriebenen Sortierung von Banknoten nach deren Zustand, ist auch eine Bewertung des Gesamtzustands einer bestimmten Menge von Banknoten möglich. Zu diesem Zweck wird aus den für die unterschiedlichen Eigenschaften ermittelten Linearkombinationen ein Mittelwert gebildet. Ebenso kann für jede oder bestimmte der unterschiedlichen Eigenschaften der bestimmten Menge von Banknoten ein Mittelwert gebildet werden, der dann den Zustand dieser Eigenschaft für die bestimmte Menge von Banknoten beschreibt. Dies kann beispielsweise für eine Nationalbank von Interesse sein, da es dieser erlaubt, sich einen Überblick über den Gesamtzustand bzw. den Zustand bestimmter Eigenschaften der umlaufenden Banknoten zu verschaffen.
- 20
- 25

Neben den beschriebenen Eigenschaften, die den Zustand einzelner Banknoten charakterisieren, kann es auch vorgesehen sein, weitere Eigenschaften in die Ermittlung des Zustands einzubeziehen, die mehr als eine Banknote be-

treffen. Beispielsweise kann ermittelt werden, ob Banknoten mit Heftklammern verbunden sind oder ob ein Bündel von Banknoten eine schlechte Stapelqualität oder eine Höhe aufweist, die größer als eine zu erwartende Höhe ist.

5

Dazu kann es vorgesehen sein, daß z. B. im Bereich des Eingabefachs 20 Sensoren angeordnet sind, die z. B. die Anwesenheit von Heftklammern oder die Höhe des eingelegten Bündels von Banknoten 21 ermitteln. Im Falle der Höhe des Bündels wird nach der Bearbeitung des Bündels durch die Banknotenbearbeitungsmaschine 10, d. h. wenn die Anzahl der Banknoten 21 im Bündel feststeht, die im Eingabefach 20 ermittelte Höhe des Bündels mit einer für die das Bündel bildenden Anzahl von Banknoten 21 zu erwartenden Höhe verglichen. Für den Fall, daß die Anzahl der Banknoten 21 im Bündel bekannt ist, kann der Höhenvergleich natürlich vor der Bearbeitung der

15 Banknoten 21 vorgenommen werden. Die zu erwartende Höhe kann von der Steuereinrichtung 35 durch Multiplikation der Anzahl von Banknoten 21 mit der bekannten Dicke umlauffähiger Banknoten bestimmt werden. Ist die im Eingabefach 20 gemessene Höhe z. B. größer als die aus der Anzahl der Banknoten 21 bestimmte Höhe, kann darauf geschlossen werden, daß der Zustand der Banknoten 21 schlecht ist, z. B. daß die Banknoten 21 lappig sind.

Bisher wurde die Erfindung anhand einer Banknotenbearbeitungsmaschine beschrieben, es ist aber offensichtlich, daß die Erfindung überall dort eingesetzt werden kann, wo Banknoten hinsichtlich ihres Zustands beurteilt werden müssen, z. B. auch in Geldein- und -auszahlautomanten, sogenannten Recyclern.

25

- Abweichend von der Beschreibung ist es auch möglich, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung einen anderen Aufbau aufweist. Beispielsweise kann statt nur einer zentralen Steuereinrichtung 35 eine Steuereinrichtung in jedem Sensor vorgesehen sein. Die Verknüpfung der Daten der einzelnen Sensoren erfolgt in diesem Fall in einer der Steuereinrichtungen der Sensoren oder in einer zentralen Steuereinrichtung.
- 5

Patentansprüche

1. Verfahren für die Ermittlung des Zustands von Banknoten, bei dem Daten von mindestens zwei unterschiedlichen Eigenschaften der Banknoten ausgewertet werden,  
5   dadurch gekennzeichnet, daß  
die Daten der mindestens zwei unterschiedlichen Eigenschaften jeder Banknote miteinander verknüpft werden und der Zustand der Banknote aus den verknüpften Daten der unterschiedlichen Eigenschaften abgeleitet wird.
- 10   2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei unterschiedlichen Eigenschaften mittels einer Linearkombination verknüpft werden.
- 15   3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mittelwert für jede der unterschiedlichen Eigenschaften für eine Menge von Banknoten bestimmt wird, um den Zustand der Menge von Banknoten für die jeweilige unterschiedliche Eigenschaft zu ermitteln.
- 20   4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mittelwert für die verknüpften Eigenschaften für eine Menge von Banknoten bestimmt wird, um den Gesamtzustand der Menge von Banknoten zu ermitteln.
- 25   5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die unterschiedlichen Eigenschaften der Banknoten Verschmutzung und/oder Flecken und/oder Lappigkeit und/oder Risse und/oder Klebestreifen und/oder Eselsohren und/oder Löcher und/oder fehlende Teile der Banknoten betreffen.

6. Vorrichtung für die Ermittlung des Zustands von Banknoten, mit Sensoren (31, 32, 33) für die Erfassung von Daten von mindestens zwei unterschiedlichen Eigenschaften der Banknoten, und einer Steuereinrichtung (35) für die Ermittlung des Zustands der Banknoten aus den Daten der mindestens zwei unterschiedlichen Eigenschaften der Banknoten,  
5 **dadurch gekennzeichnet, daß**  
die Steuereinrichtung (35) die Daten der mindestens zwei unterschiedlichen Eigenschaften jeder Banknote miteinander verknüpft und der Zustand der Banknote von der Steuereinrichtung (35) aus den verknüpften Daten der un-  
10 **terschiedlichen Eigenschaften abgeleitet wird.**
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung (35) die mindestens zwei unterschiedlichen Eigenschaften mittels einer Linearkombination verknüpft.  
15
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die unterschiedlichen Eigenschaften der Banknoten Verschmutzung und/oder Flecken und/oder Lappigkeit und/oder Risse und/oder Klebestreifen und/oder Eselsohren und/oder Löcher und/oder fehlende Teile der Bank-  
20 **noten betreffen.**
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorrichtung von einer Banknotenbearbeitungsmaschine gebildet wird.

### Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Ermittlung des Zustands von Banknoten.

- Die Ermittlung des Zustands von Banknoten, bei der Daten von mindestens
- 5 zwei unterschiedlichen Eigenschaften der Banknoten ausgewertet werden, sieht vor, die Daten der mindestens zwei unterschiedlichen Eigenschaften jeder Banknote miteinander zu verknüpfen und den Zustand der Banknote aus den verknüpften Daten der unterschiedlichen Eigenschaften abzuleiten.

(Fig. 1)

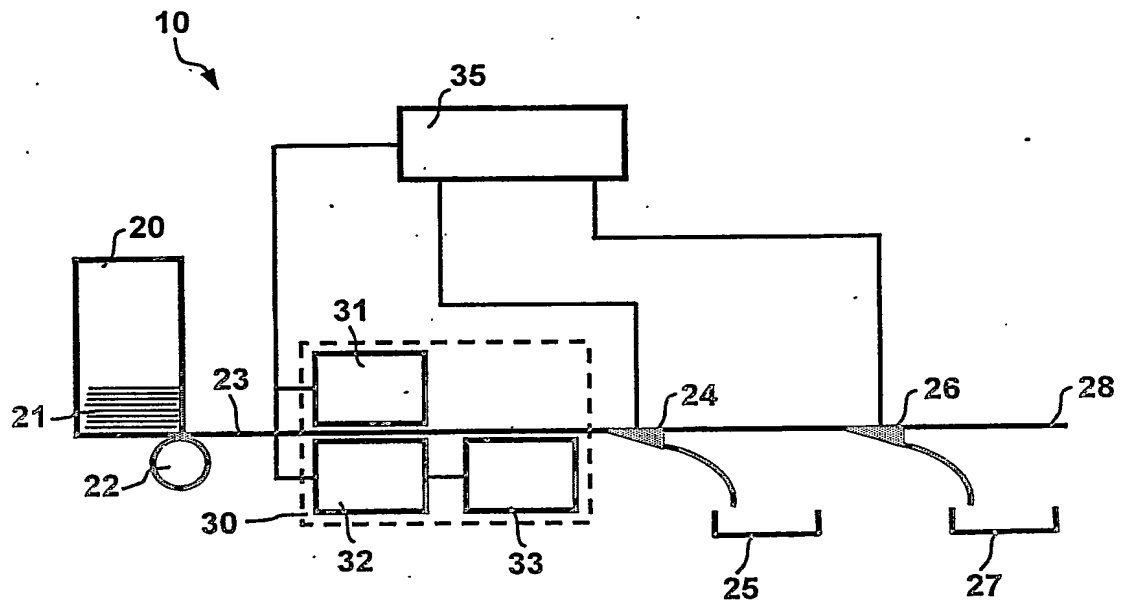


Fig. 1